

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 9月22日
Date of Application:

出願番号 特願2003-329937
Application Number:

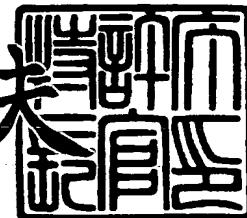
[ST. 10/C] : [JP2003-329937]

出願人 三菱電機株式会社
Applicant(s):

2003年10月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 546795JP01
【提出日】 平成15年 9月22日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F02D 1/00
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
 【氏名】 花▲崎▼ 了一
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
 【氏名】 國廣 満保
【特許出願人】
 【識別番号】 000006013
 【氏名又は名称】 三菱電機株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100057874
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 曽我 道照
【選任した代理人】
 【識別番号】 100110423
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 曽我 道治
【選任した代理人】
 【識別番号】 100084010
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 古川 秀利
【選任した代理人】
 【識別番号】 100094695
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 鈴木 憲七
【選任した代理人】
 【識別番号】 100111648
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 梶並 順
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 000181
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

車両に搭載された内燃機関の運転状態を検出する各種センサ手段と、前記内燃機関に供給された混合気の空燃比を検出する空燃比センサと、燃料タンク内の燃料を前記内燃機関の吸気系に噴射するインジェクタと、前記燃料タンクからの蒸発燃料を吸着するキャニスターと、前記キャニスターの吸着燃料を前記内燃機関の吸気系に導入するためのページ制御弁と、前記各種センサ手段および前記空燃比センサの検出信号に基づいて前記キャニスターおよび前記ページ制御弁を駆動するエンジン制御ユニットとを備えた内燃機関の空燃比制御装置において、前記エンジン制御ユニットは、前記運転状態に基づいて前記車両の加速状態を判定する加速判定手段と、前記運転状態に基づいて燃料噴射量を算出して前記インジェクタを駆動するとともに、前記空燃比センサの検出信号に基づいて前記空燃比を目標値にフィードバック制御する空燃比制御手段と、前記運転状態に基づいて前記ページ制御弁を駆動するページ制御手段と、前記ページ制御手段による前記ページ制御弁の制御量および前記運転状態に基づいて、前記燃料噴射量を補正するためのページエア濃度補正係数を算出する燃料補正演算部とを含み、前記燃料補正演算部は、前記ページエア濃度補正係数がリーン側に相当する所定値以下を示し、且つ前記車両の加速状態が判定された場合には、前記ページエア濃度補正係数を初期値にリセットすることを特徴とする内燃機関の空燃比制御装置。

【請求項 2】

前記空燃比制御手段は、前記空燃比が目標値に一致するように前記空燃比を補正するための空燃比フィードバック補正係数を制御し、前記燃料補正演算手段は、前記ページ制御弁の制御量および前記運転状態に基づいて、前記吸気系に実際に導入されるページ量を算出するページ量算出手段と、前記ページ量および前記運転状態に基づいて、前記内燃機関の吸気量と前記ページ量との比をページ率として算出するページ率算出手段と、前記ページ率および前記空燃比フィードバック補正係数に基づいてページエア濃度を算出するページエア濃度算出手段と、前記ページ率および前記ページエア濃度に基づいて前記ページエア濃度補正係数を算出するページエア濃度補正手段とを含み、前記空燃比制御手段は、前記ページエア濃度補正係数に基づいて前記燃料噴射量を算出することを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の空燃比制御装置。

【請求項 3】

前記ページエア濃度補正係数の初期値は、1.0に設定されたことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の内燃機関の空燃比制御装置。

【請求項 4】

前記ページエア濃度補正係数の初期値を可変設定するための初期値設定手段を備え、前記初期値は、前記所定値を反映した値に設定されることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の内燃機関の空燃比制御装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】内燃機関の空燃比制御装置

【技術分野】

【0001】

この発明は、車両に搭載された内燃機関の空燃比制御装置に関し、特に、空燃比フィードバック制御機能およびパージ制御機能を備えた内燃機関の空燃比制御装置において、加速性能を向上させた技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般に、内燃機関の空燃比制御装置は、パージ制御機能を備えており、燃料タンクなどから発生する蒸発燃料を活性炭に吸着させておき、必要時に吸着燃料をパージさせて吸気系に供給するようになっている。また、内燃機関の燃料噴射装置は、混合気の空燃比を論理空燃比に一致させるための空燃比フィードバック制御機能を備えている。

【0003】

このように、空燃比フィードバック制御機能およびパージ制御機能を備えた内燃機関の空燃比制御装置において、吸着された蒸発燃料をパージ処理していない場合の空燃比フィードバック補正係数（乗算係数）は、基準値（たとえば、1.0）を中心として変動している。

一方、パージ処理が開始されると、吸気系にパージされた蒸発燃料分だけ燃料噴射量を減少させなければならないので、空燃比フィードバック補正係数は、1.0よりも小さい値に設定される。

【0004】

このとき、パージ処理時の空燃比フィードバック補正係数（<1.0）と基準値（=1.0）との偏差は、内燃機関の運転状態、すなわち吸気量とパージ量との比（以下、「パージ率」と称する）により、種々の値となる。

また、空燃比フィードバック補正係数は、空燃比の急変を避けるために、一定の積分定数にしたがって比較的ゆっくりと変化するように定められている。

したがって、パージ処理中に過渡運転などでパージ率が変化した場合には、パージ率の変化前の値から変化後の値に落ちつくまでに、比較的長い時間を要するので、パージ率の値が落ちつくまでの期間にわたって、空燃比を論理空燃比（=14.7）に維持することができないことになる。

【0005】

そこで、パージ処理中において、パージエア濃度補正係数に応じて燃料噴射量を補正することにより、空燃比フィードバック補正係数が目標値と一致するようにした内燃機関の空燃比制御装置が提案されている（たとえば、特許文献1参照）。

この場合、運転状態およびパージ量に応じてパージ率を算出し、パージ率と空燃比フィードバック補正係数に基づいてパージエア濃度を算出し、パージ率とパージエア濃度に基づいてパージエア濃度補正係数を算出し、さらに、パージエア濃度補正係数に応じて燃料噴射量を補正することにより、空燃比フィードバック補正係数が目標値と一致するように制御している。

【0006】

ところで、パージエア導入中の加速時においては、吸気通路内の負圧（絶対値）が小さくなり且つ吸気量が増大し、また、吸着燃料の減少とともに吸入空気中のパージエア濃度が大幅に減少するので、燃料噴射量の増大により空燃比をリッチ化する必要がある。

しかしながら、上記のように、パージ率に基づいてパージエア濃度およびパージエア濃度補正係数を算出した場合、加速時でのパージ率の低下に応答して、直前の運転状態に応じて既に学習した（1.0よりも低下した）後のパージエア濃度補正係数が、徐々に増加（1.0に近づく）することにより、空燃比がリッチ化されることになる。

【0007】

【特許文献1】特開平8-261038号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

従来の内燃機関の空燃比制御装置においては、空燃比フィードバック補正係数が一定になるように、パージ率および空燃比フィードバック補正係数から算出したパージエア濃度により燃料噴射量を補正しても、加速時でのリッチ化要求に対し、パージ率の低下に応答してパージエア濃度補正係数がリッチ化されるまでに時間を要するので、パージ率の高い（著しくリッチな）パージエアが導入されてしまうという課題があった。

特に、初期のリッチなパージエアによってパージエア濃度補正係数が大幅にリーン側（1.0よりも十分に小さく「0」に近い値）に更新されている状態において、急な加速を行った場合には、パージエア濃度補正係数がリッチ化される（1.0に復帰する）までの長い期間にわたって空燃比がリーンとなり、ヘジテーションなどの加速性能の悪化が発生するおそれがあるという課題があった。

【0009】

この発明は上述のような問題を解決するためになされたものであり、内燃機関に導入される空燃比を常に精度良く目標値に制御することのできる内燃機関の空燃比制御装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

この発明による内燃機関の空燃比制御装置は、車両に搭載された内燃機関の運転状態を検出する各種センサ手段と、内燃機関に供給された混合気の空燃比を検出する空燃比センサと、燃料タンク内の燃料を内燃機関の吸気系に噴射するインジェクタと、燃料タンクからの蒸発燃料を吸着するキャニスターと、キャニスターの吸着燃料を内燃機関の吸気系に導入するためのパージ制御弁と、各種センサ手段および空燃比センサの検出信号に基づいてキャニスターおよびパージ制御弁を駆動するエンジン制御ユニットとを備えた内燃機関の空燃比制御装置において、エンジン制御ユニットは、運転状態に基づいて車両の加速状態を判定する加速判定手段と、運転状態に基づいて燃料噴射量を算出してインジェクタを駆動するとともに、空燃比センサの検出信号に基づいて空燃比を目標値にフィードバック制御する空燃比制御手段と、運転状態に基づいてパージ制御弁を駆動するパージ制御手段と、パージ制御手段によるパージ制御弁の制御量および運転状態に基づいて、燃料噴射量を補正するためのパージエア濃度補正係数を算出する燃料補正演算部とを含み、燃料補正演算部は、パージエア濃度補正係数がリーン側に相当する所定値以下を示し、且つ車両の加速状態が判定された場合には、パージエア濃度補正係数を初期値にリセットするものである。

【発明の効果】

【0011】

この発明によれば、パージエア濃度補正係数が所定値以下（リーン側）であって、且つ加速判定時には、パージエア濃度補正係数を初期値にリセットすることにより、パージ率の高いリッチなパージエアを導入中の運転条件下で加速した場合にも、加速性能を損なうことなく制御することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1に係る内燃機関の空燃比制御装置を概略的に示す構成図である。

図1において、エアクリーナ1を介して清浄化された吸入空気は、エアフローセンサ2、スロットルバルブ3、サージタンク4および吸気管5を介してエンジン6の各気筒に吸入される。

このとき、吸入空気の吸気量Q_aは、エアフローセンサ2により測定され、スロットルバルブ3により負荷に応じて制御される。

【0013】

一方、燃料は、インジェクタ7を介して吸気管5に噴射される。

また、燃料タンク8内で発生する蒸発燃料は、活性炭を内蔵したキャニスター9に吸着され、キャニスター9に吸着された燃料の蒸気は、エンジン6の運転状態に応じて、バージエアとしてサージタンク4内にバージされる。

すなわち、エンジン6の運転状態により定まるバージ弁制御量に応じて、バージ制御弁10が開弁されると、サージタンク4内の負圧により、キャニスター大気口11から導入された空気がキャニスター9内の活性炭内を通過する際に、バージエア（活性炭から脱離された蒸発燃料を含んだ空気）としてサージタンク4内にバージされる。

【0014】

スロットルバルブ3には、スロットル開度θを検出するスロットルセンサ12と、アイドリング開度のときにオンとなるアイドルスイッチ13とが設けられている。

エンジン6には、エンジン冷却水温WTを検出する水温センサ14が設けられ、エンジン6の排気管15には、空燃比センサ16が設けられている。また、エンジン6のクランク軸（図示せず）には、クランク角センサ17が設けられている。

【0015】

エンジン制御ユニット20は、空燃比制御および点火時期制御などの各種制御を行うために、CPU21、ROM22、RAM23などからなるマイクロコンピュータにより構成されている。

エンジン制御ユニット20は、入出力インターフェイス24を介して、エンジン6の運転状態を示す各種センサ信号を取り込む。

【0016】

各種センサ信号としては、たとえば、エアフローセンサ2により測定される吸気量Qaと、スロットルセンサ12により検出されるスロットル開度θと、アイドルスイッチ13からのアイドリング開度を示すオン信号と、水温センサ14により検出されるエンジン冷却水温WTと、空燃比センサ16からの空燃比フィードバック信号（出力電圧VO2）と、クランク角センサ17により検出されるエンジン回転数Neとが用いられる。

なお、エアフローセンサ2、スロットルセンサ12、アイドルスイッチ13、水温センサ14、空燃比センサ16およびクランク角センサ17は、運転状態検出手段（各種センサ）を構成している。

【0017】

エンジン制御ユニット20内のCPU21は、ROM22に格納されている制御プログラムおよび各種マップに基づいて空燃比フィードバック制御演算を行い、駆動回路25を介してインジェクタ7を駆動する。

【0018】

また、エンジン制御ユニット20は、内燃機関の運転状態に応じて、点火時期制御、EGR制御およびアイドル回転数制御などの各種制御に加えて、バージ処理を行う。

たとえば、エンジン冷却水温WTが所定温度以上を示す暖機完了後であって、エンジン回転数Neが所定回転数以上の場合には、キャニスターバージ信号を出力してバージ制御弁10を駆動し、前述したようなキャニスター9のバージ処理を行う。その後、アイドル運転状態に入ると、アイドルスイッチ13からのオン信号によりアイドル運転状態を検出し、バージ制御弁10をオフしてキャニスター9のバージ処理をカットする。

【0019】

図2はこの発明の実施の形態1によるエンジン制御ユニット20の制御機能構成を示すブロック図である。

図2において、エンジン6の周辺構成および各種センサは省略されている。

エンジン制御ユニット20は、バージ弁制御量設定手段30と、バージ弁制御量制御手段31と、バージ量算出手段32と、バージ率算出手段33と、空燃比フィードバック補正手段34と、バージエア濃度算出手段35と、バージエア濃度補正手段36と、加速判定手段37と、バージエア濃度補正係数制限手段38と、燃料噴射量算出手段39とを備えている。

【0020】

ページ弁制御量設定手段30およびページ弁制御量制御手段31は、ページ量制御手段を構成している。

ページ弁制御量設定手段30は、各種センサ情報に基づいてエンジン6の運転状態を検出し、運転状態により定まるページ弁制御量を設定する。

ページ弁制御量制御手段31は、ページ弁制御量設定手段30で設定したページ弁制御量に応じてページ制御弁10の開弁割合を制御する。

【0021】

ページ量算出手段32は、ページ弁制御量設定手段31により設定されたページ弁制御量に基づいて吸気管5に導入されるページ量QPRGを算出する。

ページ率算出手段33は、エアフローセンサ2により検出された吸気量Qaとページ量算出手段32により算出されたページ量QPRGとにに基づいてページ率Prを算出する。

空燃比フィードバック補正手段34は、空燃比制御手段として機能し、空燃比が目標空燃比と一致するように、空燃比センサ16の検出信号に基づいて、燃料噴射量を補正するための空燃比フィードバック補正係数CFBを算出する。

【0022】

ページエア濃度算出手段35は、ページ処理の実行中に生じる空燃比フィードバック補正係数CFBのずれと、ページ率Prとにに基づいて、ページエア濃度Pnを算出する。

ページエア濃度補正手段36は、ページ処理の実行中に、ページエア濃度およびページ率Prに基づいて、燃料噴射量を補正するためのページエア濃度補正係数CPRGを算出する。

【0023】

加速判定手段37は、各種センサ情報に基づいて車両の加速状態を検出する。

ページエア濃度補正係数制限手段38は、加速判定手段37の判定結果とページエア濃度手段36により算出されたページエア濃度補正係数CPRGとにに基づいて、ページエア濃度補正係数CPRGがリーン側に相当する所定値(0.6程度)以下を示し、且つ車両の加速状態が判定された場合に、ページエア濃度補正係数CPRGを、直ちに初期値(1.0)に設定するか、または、所定値を反映した値(たとえば、所定値と1.0との間の値)に制限する。

燃料噴射量算出手段39は、空燃比フィードバック補正係数CFBとページエア濃度補正係数CPRGとにに基づいて燃料噴射量を算出する。

【0024】

次に、図1および図2に示したこの発明の実施の形態1による基本的な動作について説明する。

図2に示すエンジン6において、燃料噴射量Qfは、基本的には、以下の式(1)によって算出される。

【0025】

$$Q_f = \{ (Q_a / N_e) / A_{Fo} \} \times C_{FB} \times C_{PRG} \times K + \alpha \quad \dots \quad (1)$$

【0026】

ただし、式(1)内の各パラメータにおいて、Qaは吸気量、Neはエンジン回転数、AFoは目標空燃比、CFBは空燃比フィードバック補正係数、CPRGはページエア濃度補正係数、Kは第1の補正係数、αは第2の補正係数を表している。

【0027】

第1の補正係数Kは、乗算で寄与する値(暖機補正係数など)であり、補正する必要のないときには、K=1.0となる。

また、第2の補正係数αは、加算で寄与する値(加速增量など)であり、補正する必要のないときには、α=0となる。

【0028】

ページエア濃度補正係数CPRGは、ページが行われたときに、ページエア濃度Pnおよびページ率Prに基づいて燃料噴射量を補正する値であり、ページが行われていないと

きには、 $C P R G = 1.0$ となる。

空燃比フィードバック補正係数 $C F B$ は、空燃比センサ16の出力電圧 $V O 2$ に基づいて空燃比を目標空燃比 $A F o$ に制御するための値である。

なお、目標空燃比 $A F o$ は、どのような空燃比に設定されてもよいが、ここでは、理論空燃比 $(= 14.7)$ を目標空燃比 $A F o$ とした場合について説明する。

【0029】

この場合、パージ制御時においては、パージエア濃度補正係数 $C P R G$ を更新することにより、空燃比を目標空燃比 $A F o$ に制御し、このとき、更新に時間要する空燃比フィードバック補正係数 $C F B$ は、所定値を維持されるようになっている。したがって、更新に時間要する空燃比フィードバック補正係数 $C F B$ を更新する必要がないので、速やかに空燃比を目標空燃比 $A F o$ に制御することができる。

【0030】

空燃比センサ16（一般に、「 O_2 センサ」とも称される）は、空燃比がリッチ側を示す場合には、 $0.9 [V]$ 程度の出力電圧 $V O 2$ を発生し、空燃比がリーン側を示す場合には、 $0.1 [V]$ 程度の出力電圧 $V O 2$ を発生する。

【0031】

次に、図3のフローチャートを参照しながら、この発明の実施の形態1による空燃比フィードバック補正係数 $C F B$ の制御処理について説明する。

図3の空燃比フィードバック補正係数 $C F B$ の制御処理は、空燃比センサ16の出力電圧 $V O 2$ に基づいて、エンジン制御ユニット20内の空燃比フィードバック補正手段34により実行される。

【0032】

図3は一般的な空燃比フィードバック補正係数 $C F B$ の算出ルーチンを示している。

図3において、まず、空燃比センサ16が活性化しているか否かを判定し（ステップS100）、空燃比センサ16が活性化している（すなわち、YES）と判定されれば、クランク角センサ17、エアフローセンサ2、スロットルセンサ12、水温センサ14などの信号を取り込み、エンジンの運転状態を検出する（ステップS101）。

続いて、検出された運転状態から、噴射制御モードが空燃比フィードバックモードであるか否かを判定する（ステップS102）。

【0033】

一方、ステップS100において、空燃比センサ16がまだ活性化していない（すなわち、NO）と判定されれば、空燃比フィードバック補正係数 $C F B$ を「1.0」に設定して（ステップS103）、図3の処理を終了する。

同様に、ステップS102において、噴射制御モードがエンリッチモードや燃料カットモードなどであって、空燃比フィードバックモードでない（すなわち、NO）と判定されれば、空燃比フィードバック補正係数 $C F B$ を「1.0」に設定して（ステップS103）、図3の処理を終了する。

【0034】

一方、ステップS102において、噴射制御モードが空燃比フィードバックモードである（すなわち、YES）と判定されれば、続いて、空燃比センサ16の出力電圧 $V O 2$ が $0.45 [V]$ 以上か否かにより、現在の排ガスがリッチ側を示すか否かを判定する（ステップS104）。

【0035】

排ガスがリッチ側であって、ステップS104において、 $V O 2 \geq 0.45 [V]$ （すなわち、YES）と判定されれば、フィードバック積分補正係数積算値 ΣC_i から比較的小さな積分補正ゲイン K_i を減算した値を、新たなフィードバック積分補正係数積算値 ΣC_i として更新する（ステップS105）。

続いて、空燃比フィードバック補正係数 $C F B$ の基準値 $(= 1.0)$ と、更新後のフィードバック積分補正係数積算値 ΣC_i とを加算した値から、比較的大きな比例補正值（スキップ値） K_P を減算することにより、空燃比フィードバック補正係数 $C F B$ を算出して

(ステップS106)、図3の処理を終了する。

【0036】

一方、排ガスがリーン側であって、ステップS104において、 $VO2 < 0.45 [V]$ (すなわち、NO) と判定されれば、フィードバック積分補正係数積算値 ΣC_i に積分補正ゲイン K_i を加算した値を、新たなフィードバック積分補正係数積算値 ΣC_i として更新する (ステップS107)。

続いて、空燃比フィードバック補正係数 CFB の基準値 (=1.0) と、更新後のフィードバック積分補正係数積算値 ΣC_i とを加算した値に、さらに比例補正值 K_P を加算することにより、空燃比フィードバック補正係数 CFB を算出し (ステップS108)、図3の処理を終了する。

【0037】

なお、追って詳述するが、フィードバック積分補正係数積算値 ΣC_i は、ページの状態によって変化するので、上記ステップS105～S107において、空燃比フィードバック補正係数 CFB は、ページの状態によって補正されることになる。

【0038】

以上のように、排ガスの酸素濃度が理論空燃比よりもリッチ側を示す場合には、空燃比フィードバック補正係数 CFB が小さい値に設定されて (ステップS106)、燃料噴射量は低減される。また、排ガスの酸素濃度が理論空燃比よりもリーン側を示す場合には、空燃比フィードバック補正係数 CFB が大きい値に設定され (ステップS108)、燃料噴射量は増大される。

このように、空燃比フィードバック制御を行うことにより、空燃比は、常に理論空燃比と一致した値に維持される。なお、ページが行われていない状態では、空燃比フィードバック補正係数 CFB は、ほぼ「1.0」を中心として変動している。

【0039】

次に、この発明の実施の形態1によるページ制御について説明する。

図1において、ページ制御弁10は、エンジン制御ユニット20により、駆動回路25を介して、たとえば駆動周期100 [msec] でデューティ制御されている。

ここで、ページ制御弁10のオン時間 $TPRG$ は、以下の式(2)により算出される。

【0040】

$$TPRG = PRGBSE \times KPRG \times Kx \quad \dots \quad (2)$$

【0041】

ただし、式(2)において、 $PRGBSE$ はページ制御弁10の基本オン時間、 $KPRG$ はページエア流量初期低減係数、 Kx はオン時間 $TPRG$ に対する補正係数である。

【0042】

補正係数 Kx は、水温補正および吸気温補正をまとめて表した値であり、通常、エンジン6の暖機後には「1.0」である。

ページ制御弁10の基本オン時間 $PRGBSE$ は、クランク角センサ17からのパルス信号に基づいて算出されるエンジン回転数 N_e と、エンジン回転数 N_e および吸気量 Q_a から算出される充填効率 E_c との2次元マップにより求められる。この2次元マップには、一定のページ率 P_r になるようなページ制御弁10のオン時間が設定されている。

【0043】

ページエア流量初期低減係数 $KPRG$ は、始動後のキャニスタ9への蒸発燃料吸着状態が不明である場合などに、多量のページが行われないように低減補正をするための係数であり、以下の式(3)により算出される。

【0044】

$$KPRG = \min \{ KKPRG \times \Sigma QPRG + KPGOFs, 1.0 \} \quad \dots \quad (3)$$

【0045】

ただし、式(3)において、 $\min \{ \}$ は、 $(KKPRG \times \Sigma QPRG + KPGOFs)$ と「1.0」を比較して、小さい方の値を、ページエア流量初期低減係数 $KPRG$ として選択することを意味する。

また、式(3)において、KKPRGはバージエア流量初期低減係数ゲイン、 $\Sigma QPRG$ は始動後のバージ量QPRGの積算値、KPGOFsはバージエア流量初期低減係数オフセットである。

【0046】

始動後のバージ量積算値 $\Sigma QPRG$ の初期値は、「0」である。

バージエア流量初期低減係数オフセットKPGOFsは、始動後のバージ量積算値 $\Sigma QPRG$ が「0」であるので、始動後のバージエア流量初期低減係数KPRGの初期値となる。

バージエア流量初期低減係数ゲインKKPRGは、バージエア流量初期低減係数KPRGの増加割合である。

したがって、バージエア流量初期低減係数KPRGの動作としては、始動後、バージエア流量初期低減係数オフセットKPGOFsを初期値として、バージが進むに応じて、バージエア流量初期低減係数ゲインKKPRGの増加割合で値が大きくなり、「1.0」で制限される。

【0047】

以上のバージエア流量初期低減係数KPRGの動作により、バージ制御弁10のオン時間TPRGは、始動後においては基本オン時間PRGBSEよりも低減された値をとり、バージが進むにつれて、基本オン時間PRGBSEまで徐々に増加していく。

なお、バージエア流量初期低減係数ゲインKKPRGおよびバージエア流量初期低減係数オフセットKPGOFsは、後述する図4内の処理ステップS205～S209によりセットされ、始動時のエンジン冷却水温WTに応じて異なる値をとる。

【0048】

図4は初期化(イニシャライズ)処理ルーチンを示すフローチャートであり、エンジン制御ユニット20に電源が供給されたときに実行される。

図4において、まずステップS200～S203により、各変数CFB、CPRG、PnCおよびPnSUMに対して、初期値を与える。

すなわち、空燃比フィードバック補正係数CFBに初期値「1.0」を設定し(ステップS200)、バージエア濃度補正係数CPRGに初期値「1.0」を設定し(ステップS201)、バージエア濃度積算カウンタPnCに初期値「128」を設定し(ステップS202)、バージエア濃度積算値PnSUMに初期値「0」を設定する(ステップS203)。

【0049】

続いて、バージエア濃度学習済フラグを0クリアし(ステップS204)、ステップS205～S209により、各変数KPGOFsおよびKKPRGに対して、エンジン6の温度に応じた初期値を与える。

すなわち、まず、冷却水温WTが70[℃]以上であるか否かにより、エンジン6が暖機終了しているか否かを判定する(ステップS205)。

【0050】

ステップS205において、WT<70[℃](すなわち、NO)と判定されれば、暖機終了していないものと見なして、バージエア流量初期低減係数オフセットKPGOFsとして、あらかじめ定められている低温始動時の値KPGOFLを設定する(ステップS206)。

また、バージエア流量初期低減係数ゲインKKPRGとして、あらかじめ定められた低温始動時の値KPRGLを設定し(ステップS207)、図4の処理を終了する。

【0051】

一方、ステップS205において、WT≥70[℃](すなわち、YES)と判定されれば、暖機終了しているものと見なして、バージエア流量初期低減係数オフセットKPGOFsとして、高温始動時の値KPGOFHを設定する(ステップS208)。

また、バージエア流量初期低減係数ゲインKKPRGとして、高温始動時の値KPRGHを設定し(ステップS209)、図4の処理を終了する。

【0052】

なお、低温始動時および高温始動時に設定される各オフセット値 (KPGOF_L、KPGOF_H) の関係、および、低温始動時および高温始動時に設定される各ゲイン値 (KPRGL、KPRGH) の関係は、それぞれ、以下の式 (4)、(5) のように表される。

【0053】

$KPGOF_L > KPGOF_H \dots \dots (4)$

$KPRGL < KPRGH \dots \dots (5)$

【0054】

通常、キャニスター9の活性炭に吸着されている燃料蒸散ガスは、キャニスター9の温度が低い場合には活性炭から離脱しにくいので、式 (4) のように、低温時のオフセット値KPGOF_Lは、高温時のオフセット値KPGOF_Hよりも大きい値に設定されている。

また、エンジン6の暖機にともないキャニスター9の温度が上昇して燃料蒸散ガスが離脱し易くなること、および、キャニスター9への燃料蒸散ガスが未知であることを考慮して、バージエア流量初期低減係数KPRGの増加速度を決定するゲインKKPRGとして、式 (5) のように、低温始動時の値KPRGLを、高温始動時の値KPRGHよりも小さく設定している。

【0055】

一方、高温始動時には、キャニスター9の温度が高く、燃料蒸散ガスも離脱し易くなっているので、式 (4) のように、高温時のオフセット値KPGOF_Hを、低温時の値KPGOF_Lよりも小さく設定している。

【0056】

次に、図5のフローチャートを参照しながら、図1および図2に示したこの発明の実施の形態1によるバージ制御処理について、さらに詳細に説明する。

図5において、まず、エンジン制御ユニット20は、クランク角センサ17、エアフローセンサ2、スロットルセンサ12、水温センサ14などの各種センサからの検出信号を取り込み、エンジン6の運転状態を検出する (ステップS300)。

【0057】

続いて、検出された運転状態がバージ制御範囲であるか否かを判定し (ステップS301)、バージ制御範囲でない (すなわち、NO) と判定されれば、バージ制御弁10のオン時間TPRGを0 [msec] に設定して、バージ制御弁10を閉状態とし (ステップS302)、図5の処理を終了する。

一方、ステップS301において、バージ制御範囲である (すなわち、YES) と判定されれば、エンジン回転数Neと充填効率Ecとに基づいて、あらかじめ記憶されているマップデータ (図6参照) から、バージ制御弁10の基本オン時間PRGBSEを算出する (ステップS303)。

【0058】

図6はエンジン回転数Ne [rpm] および充填効率Ec [%] に応じて設定される基本オン時間PRGBSE [msec] のマップデータ例を示す説明図である。

また、図7はエンジン回転数Ne [rpm] および充填効率Ec [%] に応じて設定されるバージ流量基準値QPRGBSE [g/sec] のマップデータ例を示す説明図である。

図7に示すバージ流量基準値QPRGBSEは、基本オン時間PRGBSEを制御量として、バージ制御弁10を制御したときのバージ流量 (実験的に求めた値) をマップに構成したものである。

【0059】

図5に戻り、基本オン時間PRGBSEが算出されると (ステップS303)、続いて、バージエア濃度学習済フラグが「1」にセットされているか否かを判定する (ステップS304)。

ステップS304において、バージエア濃度学習済フラグがセットされている (すなわち、YES) と判定されれば、バージエア濃度学習が完了しているものと見なし、初期化

処理時（図4参照）にセットされているバージエア流量初期低減係数ゲインKKPRGを、高温時の値KPRGHにセットし直す（ステップS305）。

一方、ステップS304において、バージエア濃度学習済フラグがセットされていない（すなわち、NO）と判定されれば、バージエア濃度学習が未学習であると見なして、ステップS305を実行せずにステップS306に進む。

【0060】

なお、高温始動時の値KPRGHは、初期化処理時にセットされるバージエア流量初期低減係数ゲインKKPRGの値よりも大きく設定されており、バージエア濃度学習完了後には、バージエア濃度未学習時よりも速くバージ制御量を増加させるようになっている。

なぜなら、バージエア濃度学習完了後は、バージ率Prの変化によって空燃比が影響を受けることがないので、さらに多くのバージ量を導入できるようにするためである。

【0061】

続いて、前述の式（3）により、バージエア流量初期低減係数KPRGを算出し（ステップS306）、バージエア流量初期低減係数KPRGと、ステップS303で算出された基本オン時間PRGBSEとに基づいて、前述の式（2）により、バージ制御弁10のオン時間TPRGを算出する（ステップS307）。

【0062】

次に、バージエア流量初期低減係数KPRGが1.0よりも小さいか否かを判定し（ステップS308）、 $KPRG < 1.0$ （すなわち、YES）と判定されれば、バージ量積算値 $\Sigma QPRG$ にバージ量QPRG（ステップS307で算出されたオン時間TPRGに応じた値）を加算した値を、新たなバージ量積算値 $\Sigma QPRG$ として更新し（ステップS309）、図5の処理を終了する。

一方、ステップS308において、 $KPRG \geq 1.0$ （すなわち、NO）と判定されれば、図5の処理を直ちに終了する。

なお、バージ量QPRGの算出方法については、以下のバージ率Prの算出処理において説明する。

【0063】

次に、図8のフローチャートを参照しながら、この発明の実施の形態1によるバージ率Prの算出処理について説明する。

図8の処理は、バージ量QPRGおよび吸気量Qaに基づいて、エンジン制御ユニット20内のバージ率算出手段33により実行される。

図8において、まず、バージ率算出手段33は、吸気量Qaとして正の値が検出されているか否かを判定し（ステップS400）、 $Qa > 0$ （すなわち、YES）と判定されれば、続いて、バージ制御弁10のオン時間TPRG（バージ量QPRG）として正の値が算出されているか否かを判定する（ステップS401）。

【0064】

ステップS401において、 $TPRG = 0$ （すなわち、NO）と判定されれば、バージ率Prを0に設定して（ステップS402）、図8の処理を終了する。

同様に、上記ステップS400において、 $Qa = 0$ （すなわち、NO）と判定されれば、 $Pr = 0$ として（ステップS402）、図8の処理を終了する。

【0065】

一方、ステップS401において、 $TPRG > 0$ （すなわち、YES）と判定されれば、このオン時間TPRGと、図6および図7からマップ演算された基本オン時間PRGBSEおよびバージ流量基準値PRGBSEとに基づいて、以下の式（6）のように、バージ量QPRGを算出する。

【0066】

$$QPRG = (TPRG / PRGBSE) \times PRGBSE \quad \dots \quad (6)$$

【0067】

最後に、式（6）で算出されたバージ量QPRGと、検出された吸気量Qaとに基づいて、以下の式（7）のようにバージ率Prを算出し（ステップS404）、図8の処理を

終了する。

【0068】

$$P_r = Q P R G / Q a \quad \dots \quad (7)$$

【0069】

なお、図8に示すページ率 P_r の算出ルーチンは、クランク角センサ17のパルス信号の立ち上がり毎に実行される。

【0070】

次に、図9のフローチャートを参照しながら、この発明の実施の形態1によるページエア濃度 P_n の学習処理について説明する。

図9において、まず、ページ率 P_r が1[%]以上か否かを判定し（ステップS500）、 $P_r < 1\%$ （すなわち、NO）と判定されれば、直ちに、ページエア濃度積算値 $P_n S U M$ に「0」を設定し（ステップS512）、図9の処理を終了する。

【0071】

なお、ページ率 P_r が1[%]未満のときに、ページエア濃度 P_n の算出処理（以下のステップS501～S511）を実行しない理由は、ページ以外の要因（たとえば、エアフローセンサ2の経年変化、インジェクタ7の特性ばらつきなど）により空燃比のずれが生じた場合に、ページ率 P_r が小さいほどページエア濃度 P_n の算出結果の誤差が大きくなるので、この場合の誤差の増大を回避するためである。このとき、ステップS500は、ページエア濃度 P_n の更新を禁止するための禁止手段として機能する。

【0072】

一方、ステップS500において、 $P_r \geq 1\%$ （すなわち、YES）と判定されれば、ページ率 P_r と、空燃比フィードバック補正係数 $C F B$ と、ページエア濃度補正係数 $C P R G$ とに基づいて、以下の式（8）により、ページエア濃度 P_n を算出する（ステップS501）。

【0073】

$$P_n = \{1 + P_r - (C F B \times C P R G)\} / (14.7 \times P_r) \quad \dots \quad (8)$$

【0074】

続いて、ページエア濃度積算値 $P_n S U M$ に、式（8）で算出したページエア濃度 P_n を加算して、ページエア濃度積算値 $P_n S U M$ を更新する（ステップS502）。

また、ページエア濃度積算カウンタ $P_n C$ をデクリメントして（ステップS503）、ページエア濃度積算カウンタ $P_n C$ が「0」までカウントダウンされたか否かを判定する（ステップS504）。

【0075】

ステップS504において、 $P_n C > 0$ （すなわち、NO）と判定されれば、直ちに図9の処理を終了する。

一方、ステップS504において、 $P_n C = 0$ （すなわち、YES）と判定されれば、ページエア濃度積算値 $P_n S U M$ から、以下の式（9）のように、ページエア濃度平均値 $P_n a v e$ を算出する（ステップS505）。

【0076】

$$P_n a v e = P_n S U M / 128 \quad \dots \quad (9)$$

【0077】

なお、式（9）において、ページエア濃度積算値 $P_n S U M$ を「128」で除算している理由は、ページエア濃度積算カウンタ $P_n C$ は、初期化処理（図4）で「128」にセットされており（ステップS202）、除算対象となるページエア濃度積算値 $P_n S U M$ は、128回分の積算値となっているからである。

【0078】

また、図9のページエア濃度 P_n の学習ルーチンも、ページ率 P_r の算出ルーチン（図8）と同様に、クランク角センサ17のパルス信号の立ち上がり毎に実行されるので、ページエア濃度平均値 $P_n a v e$ は、クランク角センサ17からのパルス信号の立ち上がり128回毎に更新されることになる。

【0079】

次に、バージェア濃度学習条件が成立したか否かを判定し（ステップS506）、不成立（すなわち、NO）と判定されれば、PnSUM=0として（ステップS512）、図9の処理を終了する。

一方、ステップS506において、バージェア濃度学習条件が成立した（すなわち、YES）と判定されれば、続いて、バージェア濃度学習済フラグが「1」にセットされているか否かを判定する（ステップS507）。

【0080】

ステップS507において、バージェア濃度学習済フラグがセットされていない（すなわち、NO）と判定されれば、エンジン6の始動後に初めてバージェア濃度Pnを算出した場合と見なし、ステップS505で算出されたバージェア濃度平均値Pnaveを、バージェア濃度学習値Pnfとして設定する（ステップS508）。

また、バージェア濃度学習済フラグを「1」にセットし（ステップS509）、前述のステップS512を実行して、図9の処理を終了する。

【0081】

このとき、ステップS508において、バージェア濃度平均値Pnaveをフィルタ処理することなく、バージェア濃度学習値Pnfとして設定しているので、短時間で実際のバージェア濃度学習値Pnfを得ることができる。

【0082】

一方、ステップS507において、バージェア濃度学習済フラグが「1」にセットされている（すなわち、YES）と判定されれば、フィルタ定数KF（ $1 > KF \geq 0$ ）を用いたフィルタ処理を施すことにより、以下の式（10）のように、バージェア濃度学習値Pnfを算出する（ステップS510）。

【0083】

$$Pn = Pnf (1 - KF) + Pnave \times KF \quad \dots \quad (10)$$

【0084】

続いて、バージェア濃度積算カウンタPnCに「128」を設定し（ステップS511）、バージェア濃度積算値PnSUMを「0」として（ステップS512）、図9の処理を終了する。

なお、図9のフローチャートは、エンジン制御ユニット20内のバージェア濃度学習値算出手段を構成している。

【0085】

次に、図10のフローチャートを参照しながら、この発明の実施の形態1によるバージェア濃度補正係数CPRGの算出処理について説明する。

図10において、まず、クランク角センサ17、エアフローセンサ2、スロットルセンサ12などの信号を取り込み、エンジンの運転状態を検出し（ステップS601）、検出された運転状態から、車両が加速状態であるか否かを検出する（ステップS602）。

【0086】

次に、バージェア濃度学習済フラグが「1」にセットされているか否かを判定し（ステップS603）、バージェア濃度学習済フラグがセットされていない（すなわち、NO）と判定されれば、バージェア濃度Pnが未学習状態であると見なし、バージェア濃度補正係数CPRGを「1.0」に設定して（ステップS604）、図10の処理を終了する。

【0087】

一方、ステップS603において、バージェア濃度学習済フラグが「1」にセットされている（すなわち、YES）と判定されれば、バージェア濃度Pnの学習が完了しているものと見なし、バージ率Prとバージェア濃度学習値Pnfとに基づいて、以下の式（11）のように、バージェア濃度瞬時学習値CPRLGを算出する（ステップS605）。

【0088】

$$CPRLG = 1 + Pr - (14.7 \times Pr \times Pnf) \quad \dots \quad (11)$$

【0089】

続いて、オン時間TPRGとして正の値が算出されているか否かを判定し（ステップS606）、 $TPRG > 0$ （すなわち、YES）と判定されれば、式（1）で算出されたページエア濃度瞬時学習値CPRLを、基本ページエア濃度補正係数CPGRとして設定し（ステップS607）、 $TPRG = 0$ （すなわち、NO）と判定されれば、基本ページエア濃度補正係数CPGRとして「1.0」を設定する（ステップS608）。

【0090】

続いて、前回の処理実行時に求められた基本ページエア濃度補正係数CPGRpに対して、フィルタ定数KF（ $1 > KF \geq 0$ ）を用いたフィルタ処理を施すことにより、以下の式（12）のように、通常時ページエア濃度補正係数CPRG1を演算する（ステップS609）。

【0091】

$$CPRG1 = CPGRp \times (1 - KF) + CPGR \times KF \quad \dots \quad (12)$$

【0092】

続いて、 $CPRG1 < CPRGTH$ （定数）且つ加速状態であるか否かを判定し（ステップS610）、 $CPRG1 < CPRGTH$ 、且つ加速状態（すなわち、YES）と判定されれば、ページエア濃度補正係数CPRGとして、加速時ページエア濃度補正係数CPRG2（定数）を設定し（ステップS612）、図10の処理を終了する。

【0093】

一方、ステップS610において、 $CPRG1 \geq CPRGTH$ 、または、加速状態でない（すなわち、NO）と判定されれば、ページエア濃度補正係数CPRGとして、通常時ページエア濃度補正係数CPRG1を設定する（ステップS611）。

続いて、前回求められたページエア濃度補正係数CPRGpから、今回求められたページエア濃度補正係数CPRGを減算した補正係数偏差 $\Delta CP RG (= CP RGp - CP RG)$ を算出する（ステップS613）。

【0094】

最後に、フィードバック積分補正係数積算値 ΣCi から、補正係数偏差 $\Delta CP RG$ を減算した新たなフィードバック積分補正係数積算値 ΣCi として（ステップS614）、図10の処理を終了する。

フィードバック積分補正係数積算値 ΣCi は、上述したように、空燃比フィードバック補正係数CFBの算出に用いられる。

【0095】

これにより、ページ率の高いリッチなページエアが導入される運転状態であって、リッチなページエアによりページエア濃度補正係数CPRGが大幅にリーン側に更新されているときに、急な加速を行った場合でも、直ちにページエア濃度補正係数CPRGを強制的にリッチ化するので、加速性能の悪化を防止することができる。

すなわち、ページエア濃度補正係数CPRGが所定値以下（リーン側）で、且つ加速判定時には、ページエア濃度補正係数CPRGを、初期値（=1.0）にリセットすることにより、ページエア濃度補正係数CPRGを瞬時に且つ強制的にリッチ化することができる。

また、初期値として、リーン判定用の所定値を反映した値（1.0と所定値との間の値）で制限することにより、著しくリッチなページエアが導入されている運転状態で加速した場合でも、加速性能を損なうことなく制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【0096】

【図1】この発明の実施の形態1に係る内燃機関の空燃比制御装置を示す構成図である。

【図2】この発明の実施の形態1に係る内燃機関の空燃比制御装置の制御部を示すブロック構成図である。

【図3】この発明の実施の形態1による空燃比フィードバック補正係数CFBの算出処理を示すフローチャートである。

【図4】この発明の実施の形態1による初期化処理を示すフローチャートである。

【図5】この発明の実施の形態1によるページ制御処理を示すフローチャートである

○ 【図6】この発明の実施の形態1によるページ制御弁10の基本オン時間PRGBSEのマップデータ例を示す説明図である。

【図7】この発明の実施の形態1によるページ流量基準値QPRGBSEのマップデータ例を示す説明図である。

【図8】この発明の実施の形態1によるページ率Prの算出処理を示すフローチャートである。

【図9】この発明の実施の形態1によるページエア濃度Pnの学習処理を示すフローチャートである。

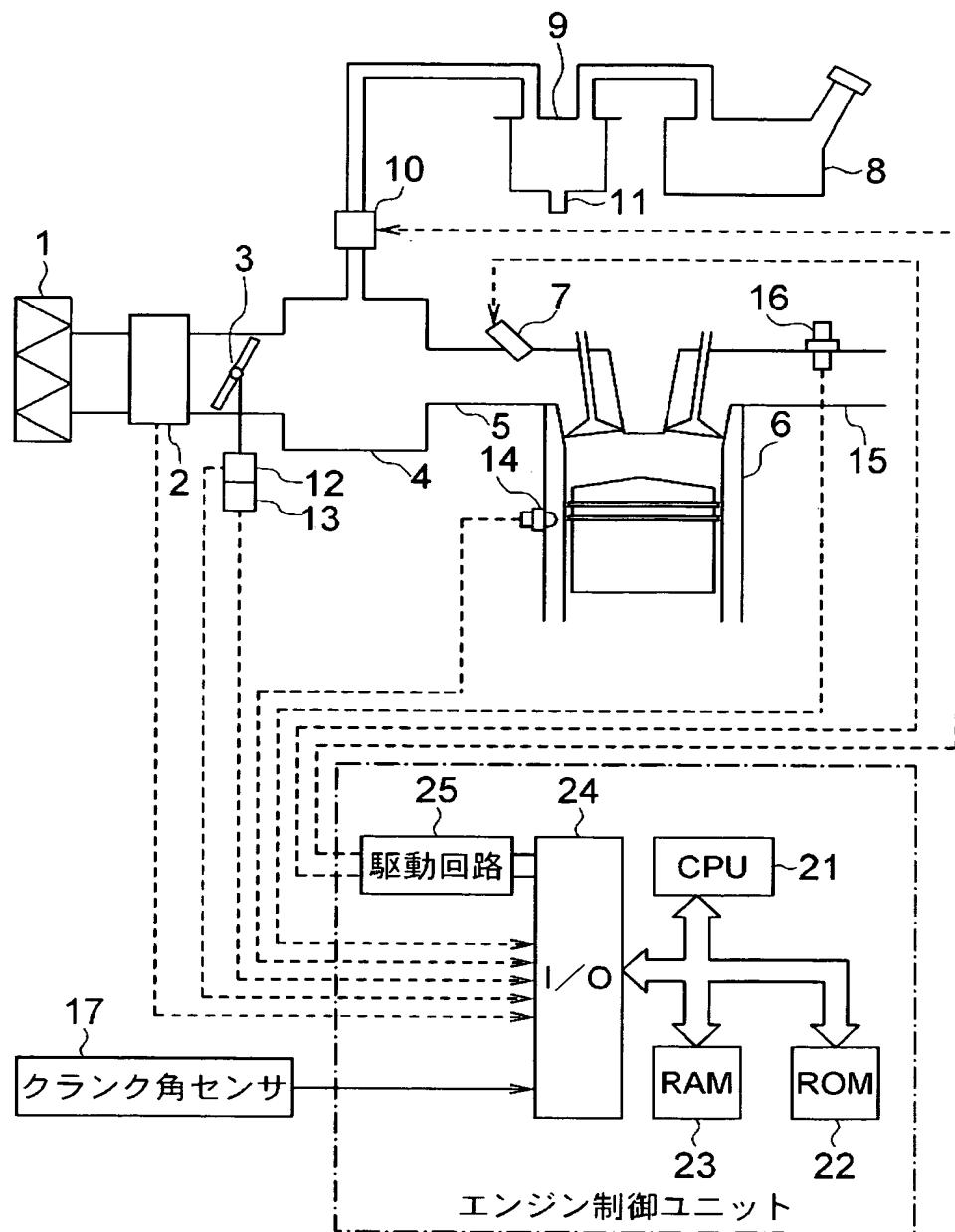
【図10】この発明の実施の形態1によるページエア濃度補正係数CPRGの算出処理を示すフローチャートである。

【符号の説明】

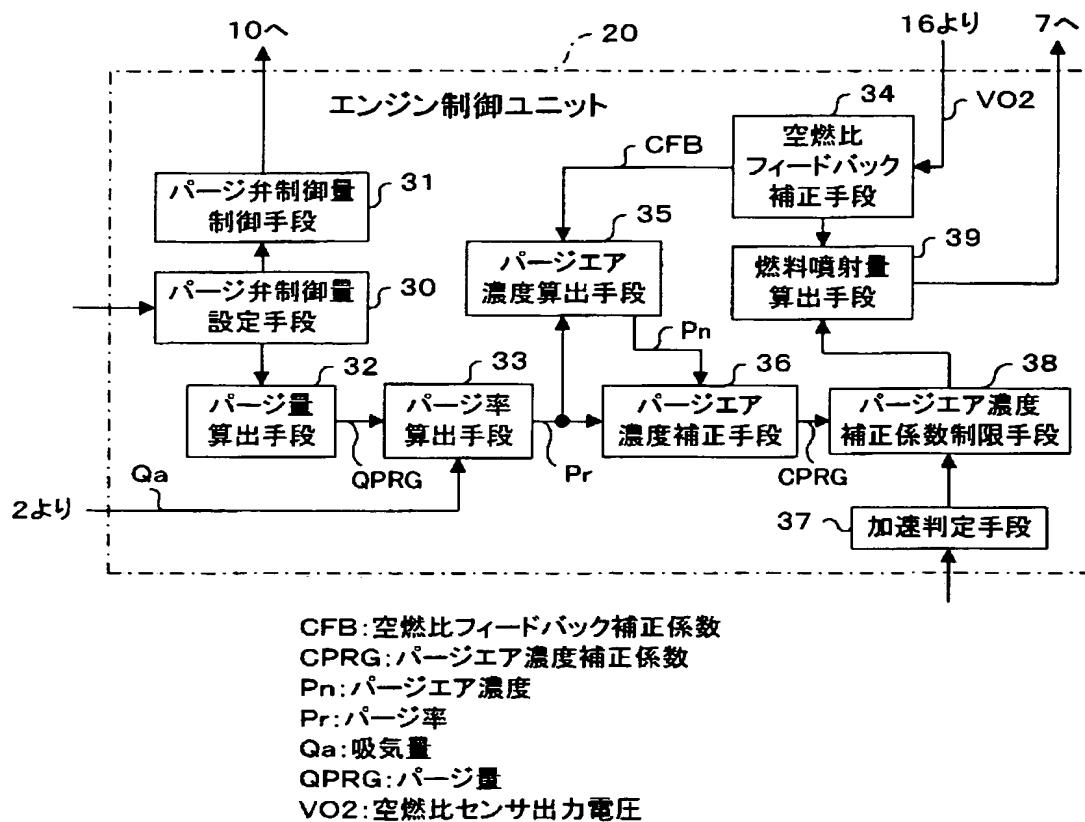
【0097】

2 エアフローセンサ、5 吸気管、6 エンジン（内燃機関）、7 インジェクタ、
8 燃料タンク、9 キャニスター、10 ページ制御弁、12 スロットルセンサ、13
アイドルスイッチ、14 水温センサ、15 排気管、16 空燃比センサ、17 クランク角センサ、20 エンジン制御ユニット、21 CPU、30 ページ弁制御量設
定手段、31 ページ弁制御量制御手段、32 ページ量算出手段、33 ページ率算出
手段、34 空燃比フィードバック補正手段、35 ページエア濃度算出手段、36 ペ
ージエア濃度補正手段、37 加速判定手段、38 ページエア濃度補正係数制限手段、
39 燃料噴射量算出手段、CFB 空燃比フィードバック補正係数、CPRG ページ
エア濃度補正係数、Pn ページエア濃度、Pr ページ率、Qa 吸気量、QPRG
ページ量、VO2 空燃比センサ出力電圧。

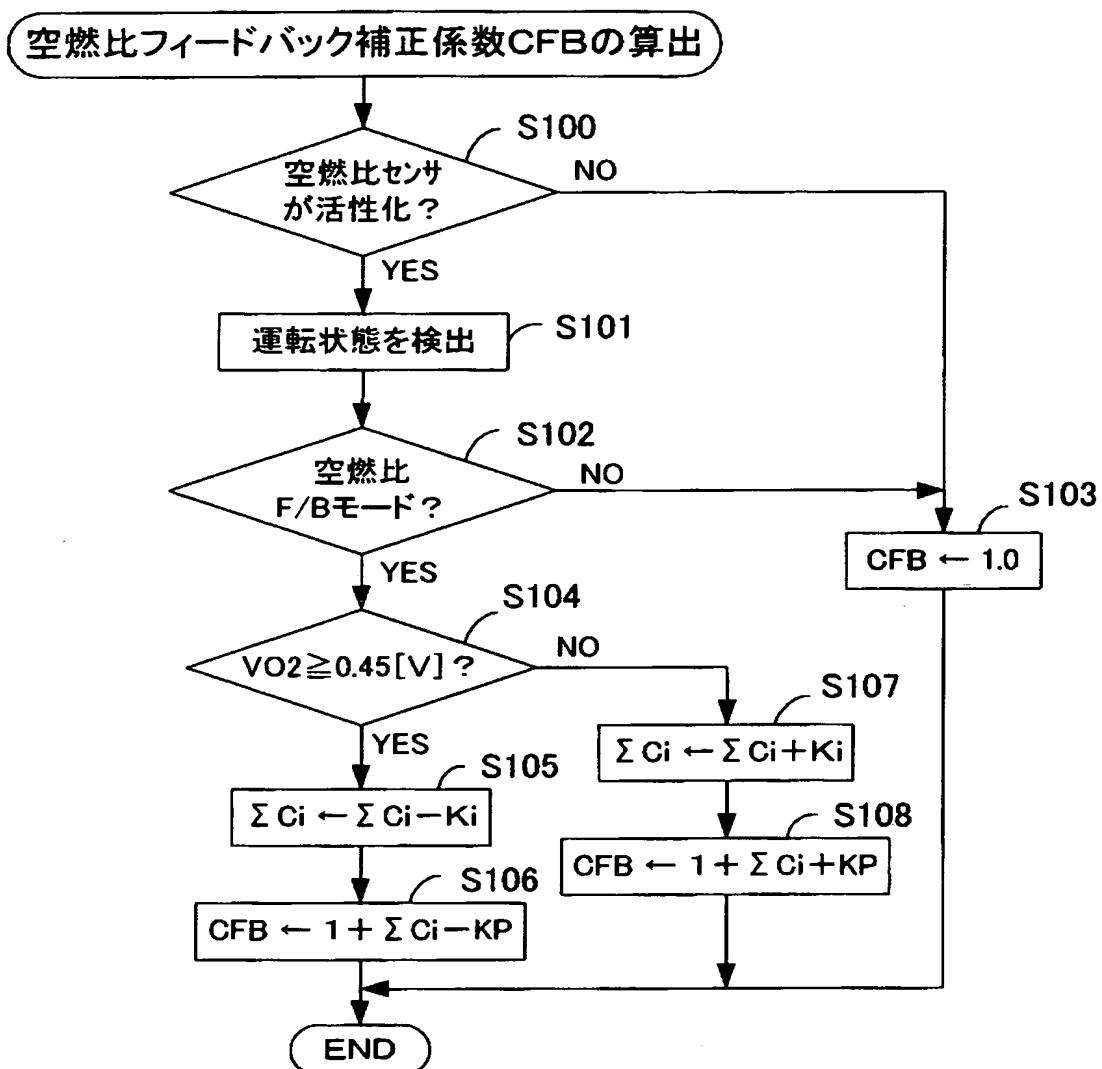
【書類名】図面
【図1】



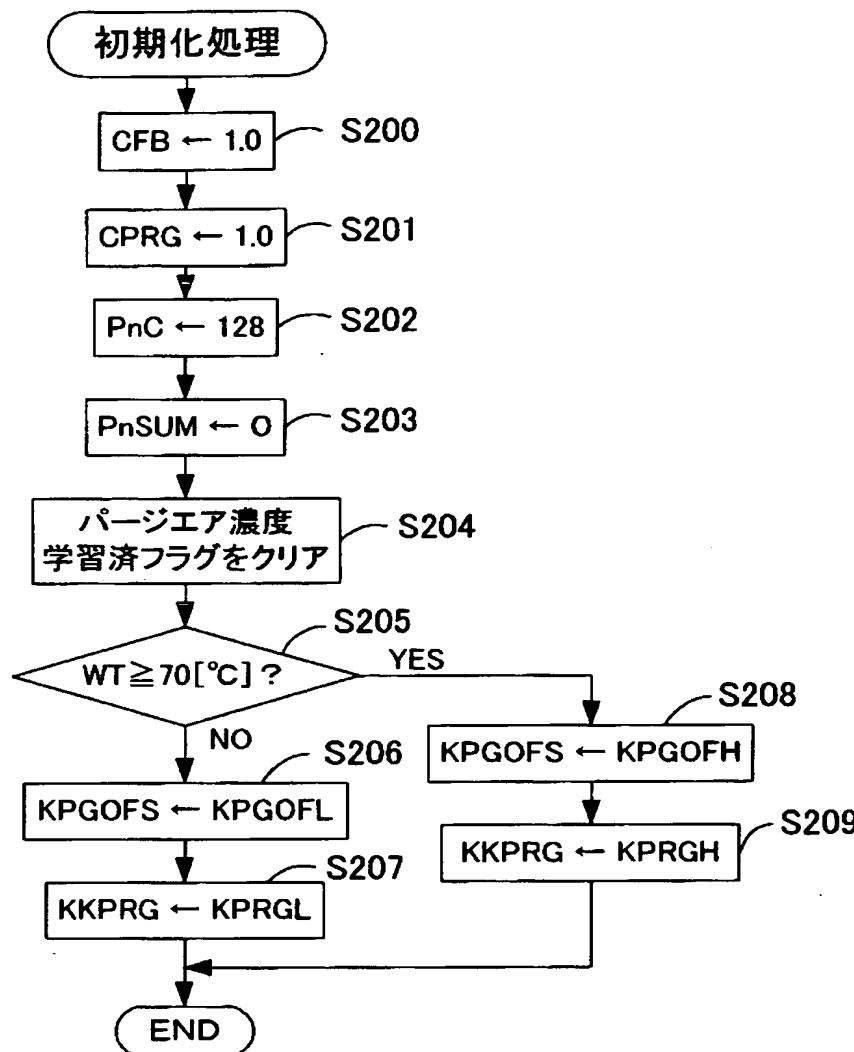
【図2】



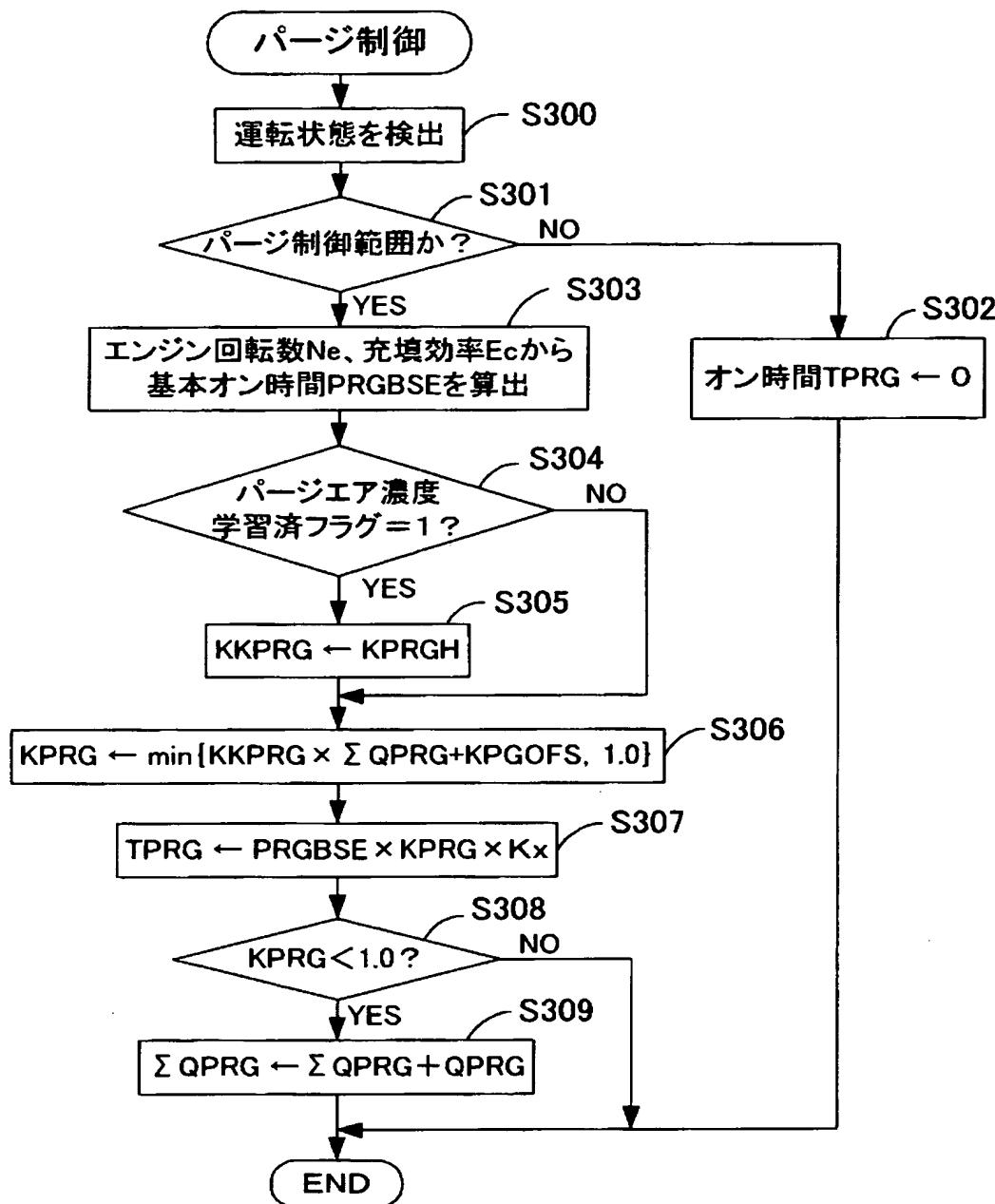
【図3】



【図4】



【図 5】



【図 6】

基本オン時間 PRGBSE (Ne, Ec) 単位：[ms]

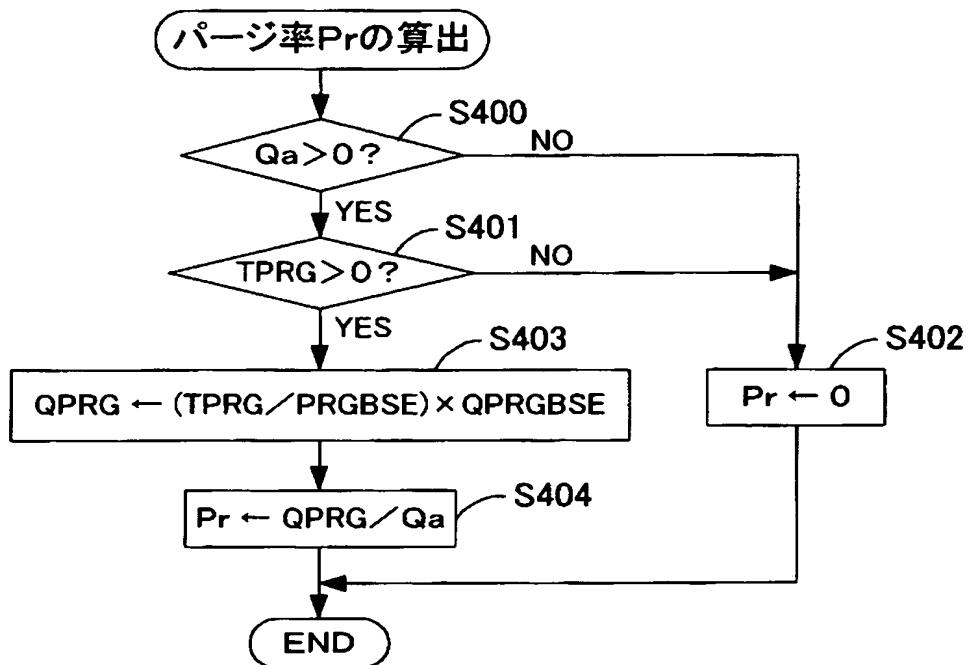
充填動率 Ec [%]	回転数 No [rpm]							
	1000	1250	1500	2000	2500	3000	3500	4000
6.25	0	0	0	0	13	15	20	20
12.50	0	0	0	0	23	26	30	37
18.75	15	18	21	27	34	39	46	54
25.00	19	23	27	36	43	50	60	70
37.50	29	36	42	56	68	80	93	107
50.00	46	57	68	90	103	120	143	167
62.50	80	100	120	158	200	214	255	255
75.00	255	255	255	255	255	255	255	255

【図 7】

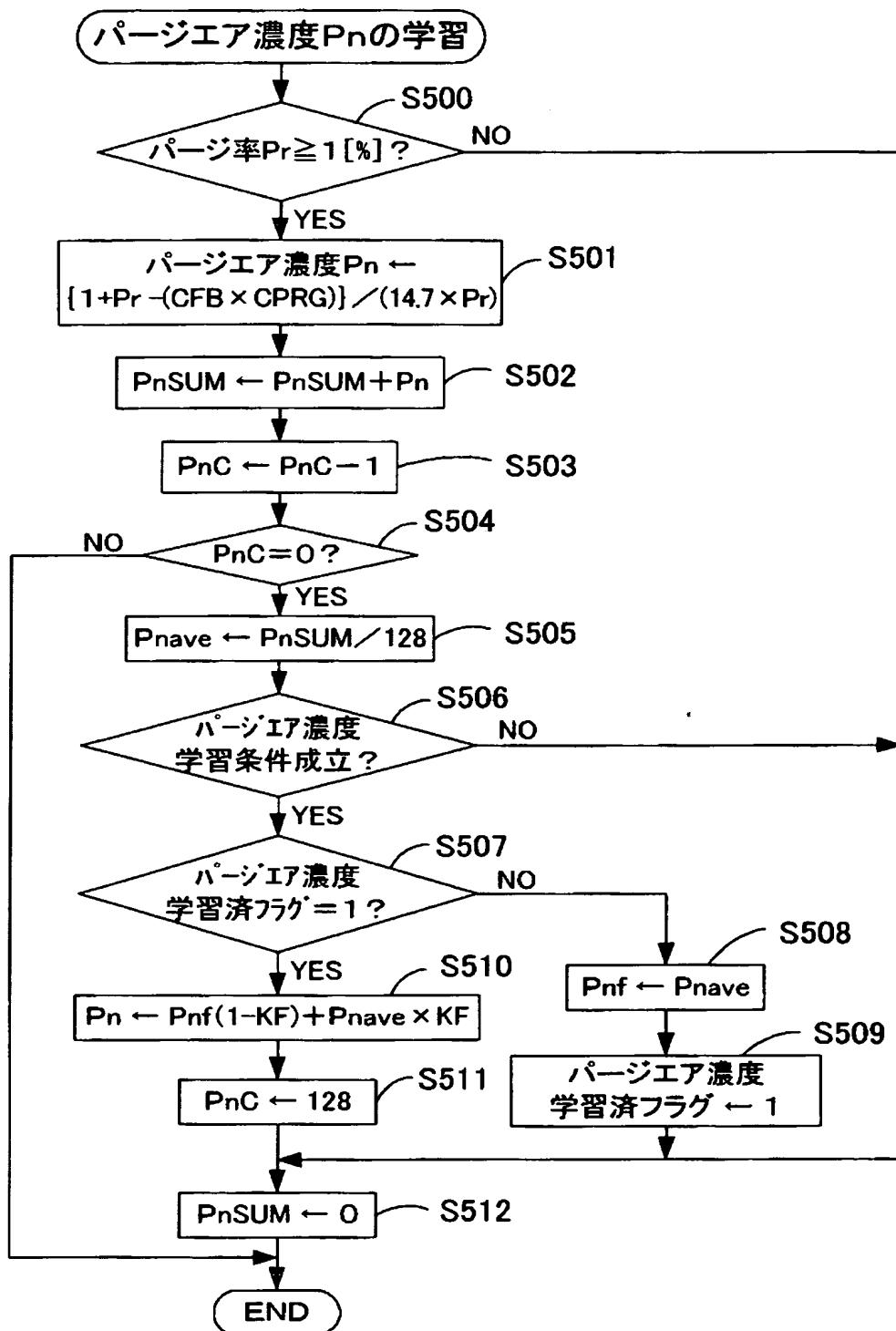
ページ流量基準値 QPRGBSE (Ne, Ec) 単位：[g/sec]

充填動率 Ec [%]	回転数 No [rpm]							
	1000	1250	1500	2000	2500	3000	3500	4000
6.25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.075	0.087	0.102	0.120
12.50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.146	0.178	0.204	0.234
18.75	0.089	0.111	0.133	0.176	0.224	0.269	0.311	0.359
25.00	0.121	0.148	0.178	0.238	0.293	0.350	0.414	0.477
37.50	0.179	0.226	0.265	0.356	0.445	0.535	0.623	0.720
50.00	0.240	0.300	0.358	0.481	0.582	0.701	0.831	0.975
62.50	0.294	0.368	0.442	0.581	0.736	0.856	1.000	1.066
75.00	0.260	0.153	0.166	0.179	0.268	0.260	0.191	0.278

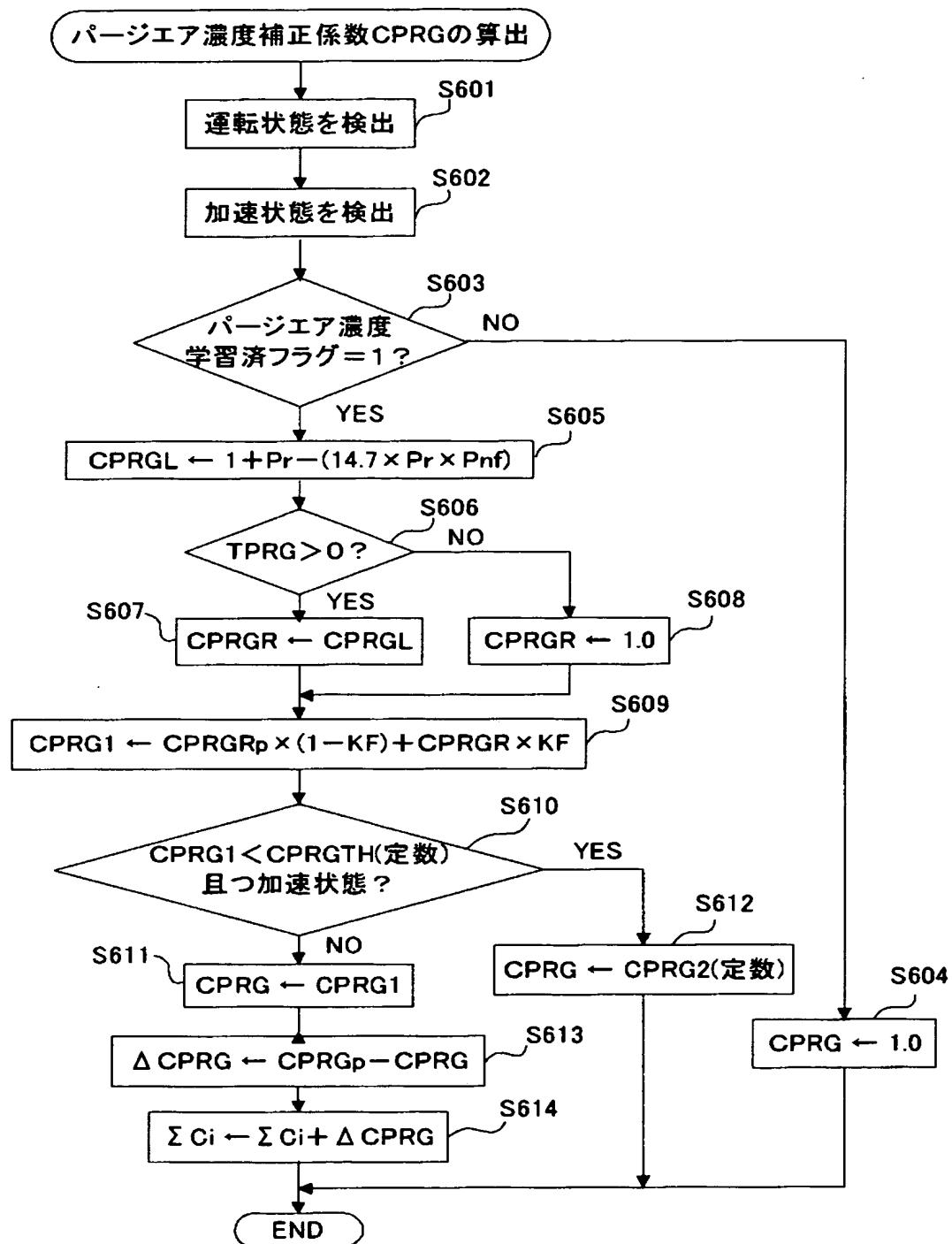
【図8】



【図9】



【図10】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】空燃比を常に精度良く目標値に制御する内燃機関の空燃比制御装置を得る。

【解決手段】バージ量算出手段32からのバージ量Q P R Gと運転状態検出手段からの運転状態よりバージ率P_rを算出するバージ率算出手段33と、バージ率P_rおよび空燃比フィードバック補正係数C F Bによりバージエア濃度P_nを算出するバージエア濃度算出手段36と、バージ率P_rおよびバージエア濃度P_nに基づいてバージエア濃度補正係数C P R Gを算出するバージエア濃度補正手段36と、バージエア濃度補正係数C P R Gに基づいて内燃機関に供給する燃料噴射量を算出する燃料噴射量算出手段39と、車両の加速状態を検出する加速判定手段37とを備えている。バージエア濃度補正係数C P R Gが所定値以下（リーン側）で且つ加速判定時には、バージエア濃度補正係数C P R Gを初期値にリセットする。

【選択図】図2

特願2003-329937

出願人履歴情報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏 名 三菱電機株式会社